

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun

Sayuran merupakan bahan pangan yang penting bagi masyarakat dalam memenuhi kebutuhannya (G. P. Maurya, 2015; Guideline, 2016). Salah satu bahan pangan sayuran yang banyak dibutuhkan dan masih memerlukan perhatian oleh produsen dalam memenuhi kebutuhan masyarakat adalah mentimun (Amin, 2015). Mentimun (*Cucumis sativus*) masuk dalam Famili Curcubataceae memiliki karakteristik antibakteri, antimikroba, antifungal dan menunjukkan aktivitas seperti antioksidan, fitokimia dan aktivitas hipoglikemik (HinaSaeed, 2017).

Menurut (FAO, 2018b) data *Food and Agriculture Organization* (FAO) terjadi penurunan luas area serta jumlah produksi mentimun yaitu 45.578 ha menjadi 42.214 ha serta 477.976 ton menjadi 430.218 ton. Tahun 2013 produksi sebesar 33.581 ton, naik menjadi 34.045 ton pada tahun 2014, kemudian kembali dan stabil pada tahun 2015 dan 2016 yaitu 34.326 ton. Produktivitas tanaman mentimun juga cukup fluktuatif sebesar 13,95 ton/ha pada tahun 2013, kemudian mengalami kenaikan menjadi 13,98 ton/ha dan terus naik mencapai 14, 86 ton/ha pada tahun 2014. Namun pada tahun 2016 mengalami penurunan menjadi 14,81 ton/ha (BPS, 2018).

Berdasarkan survei yang dilakukan di salah satu Pasar, menunjukkan kenaikan harga pada mentimun menjelang lebaran (times, 2018). Salah satu penelitian di India tepatnya di Distrik Uttar Pradesh menyatakan tanaman mentimun yang dibudidayakan memberikan banyak keuntungan dibandingkan peternakan (G. P. Maurya, 2015). Pada daerah yang sama di India juga

mengalami kendala pada mentimun yang akan dibudidayakan pada waktu selain musim (*off season*) menunjukkan inefisiensi determinan karena banyak hal, hal ini bias menjadi bahan pertimbangan bagi Negara sekitar (Ali, Ashfaq, & Khan, 2016).

Fakta yang banyak disebutkan menunjukkan mentimun memiliki potensi untuk dikembangkan. Mentimun berumur 75-85 hari, waktu yang cukup singkat bagi tanaman semusim bahkan bisa dipanen sebanyak 3 kali. Bahkan untuk baby mentimun panen bisa dilakukan pada saat umur 30-35 HST. Namun melihat data menunjukkan produksi dan produktivitas yang masih cenderung fluktuatif, hal ini bisa terjadi karena proses budidaya yang belum maksimal (Abdurrazak, Hatta, & Marliah, 2013; Guideline, 2016). Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengetahui pertumbuhan dan hasil dari tanaman mentimun.

Berdasarkan penelitian Dani et al., (2014) pertumbuhan dan hasil produksi tanaman mentimun yang terbaik adalah dengan pemberian pupuk Bio-fosfat 100 kg/ha. Selain itu terdapat pula respon pertumbuhan dan hasil tanaman terbaik pada pemberian pupuk dari limbah kulit kakao sebanyak 400 g/tanaman dan diberikan 10cm dari tanaman (M. Y. Idris & Rosnina, 2015). Melihat dari banyaknya penelitian yang menyebutkan penambahan pupuk dari bahan yang bervariasi menunjukkan hal yang sama, yaitu pertumbuhan dan hasil yang baik bagi timun (Ghasem & Morteza, Azimzadeh Seyed Maryam, 2014; Gustianty, 2016; Isfahani & Besharati, 2012; Mardhiana et al., 2017).

Pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun bisa dimaksimalkan apabila mengetahui karakteristik fotosintesis pada mentimun. Fotosintesis terjadi pada

bagian daun yang sempurna secara fungsional, fiksasi secara langsung CO₂ di atmosfer atau dikenal dengan respirasi berhasil mengambil ¹⁴CO₂ dengan adanya pertukaran gas, membuat kontribusi penting bagi pertumbuhan buah (Sui et al., 2017). Selain itu adapula metode pemangkasan dan penambahan air garam melalui irigasi untuk memberikan efek pertumbuhan dan hasil terbaik (Wang, Men, Gao, & Tian, 2017). Terdapat hasil penelitian yang menunjukkan hasil produksi tertinggi menggunakan lampu HPS-LED dengan efisiensi penggunaan elektrisitas (Särkkä, Jokinen, Ottosen, & Kaukoranta, 2017).

Pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun yang baik dapat dilihat dari banyak variabel pengamatan. Variabel pengamatan pada penelitian dengan penambahan bahan untuk membantu pertumbuhan tanaman ini yang menjadi tolak ukur dalam mengetahui pertumbuhan dan hasil terbaik. Variabel yang bias dilihat adalah jumlah daun, tinggi tanaman, jumlah bunga, jumlah buah, tinggi buah, dan berat buah.

2.2 Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Pertumbuhan dan Produksi

Tanaman Mentimun

Perubahan iklim merupakan peristiwa yang berdampak besar bagi dunia, khususnya negara Indonesia. Salah satu peneliti dari Jepang ingin meneliti kebijakan dan monitoring terhadap perubahan iklim yang dilakukan di Indonesia dan seberapa besar dampak yang akan diterima masyarakat (Kaneko & Kawanishi, 2016). Indonesia dengan beragam penduduk di Nusa Tenggara Barat (NTB) menyatakan perubahan iklim menduduki peringkat tertinggi sebagai tantangan pertama yang diidentifikasi, diikuti oleh ketahanan pangan, tetapi

kesejahteraan menduduki peringkat terakhir (Bohensky et al., 2016). Petani pasti lebih merasakan dampak yang besar terhadap perubahan iklim yang terjadi. Desain panen saat hujan berdasarkan pertimbangan perubahan iklim saat ini, dengan tujuan menyajikan pendekatan untuk merancang varian taman yang dapat memanen saat ada air hujan (Woltersdorf, Liehr, & Döll, 2015).

Lingkungan yang tak terkendali seperti peningkatan suhu, minim ketersediaan irigasi, banjir dan salinitas dianggap sebagai faktor pembatas utama dalam meningkatkan produktivitas sayuran. Namun intensitas dan dampak ekstrim pada tanaman sayuran dapat dikurangi sampai batas tertentu dan dapat meningkat, jika pendekatan terpadu seperti praktik manajemen budaya termasuk manajemen residu nutrisi dan pengolahan lahan, pengelolaan air, mulsa, manajemen hama yang lebih baik, dan pendekatan pemuliaan seperti pengembangan genotipe yang toleran terhadap suhu tinggi, salinitas, tekanan kelembaban (Johkan, Oda, & Maruo, 2011; Pushparani Devi, Sanju Singh, Moirangthem Priyadarshinee Das, & Kabiraj, 2017).

Suhu merupakan faktor utama yang mempengaruhi perkembangan tanaman, suhu tinggi berpotensi terjadinya perubahan suhu ekstrim yang berdampak pada produksi tanaman. Polinasi adalah tahap fenologi yang sensitif terhadap suhu, dimana dapat meningkatkan defisit air dan meningkatnya air tanah (Hatfield & Prueger, 2015). Di China, penggunaan sistem manajemen pengolahan tanah terintegrasi yang dikerjakan petani lokal menunjukkan kenaikan hasil produksi sebesar 41% dengan efisiensi penggunaan bahan nitrogen (Zhang, Xu, Liu, Wang, & Xiong, 2016). Analisa mengenai investasi penelitian pertanian

terkait pengembangan pupuk dan bahan untuk pertanian lebih baik dibandingkan dengan strategi mitigasi karena upaya untuk mengurangi emisi gas rumah kaca di masa depan lebih penting (Burney, Davis, & Lobell, 2010; Jones & Sands, 2013).

China meruakan negara representasi Asia dan menjadi tempat penelitian mengani dampak perubahan iklim di sektor pertanian, ditemukan pemupukan karbon, diprediksi terjadi pemanasan 1,5 °C dan kerusakan sekitar US \$ 84 miliar apabila meningkat menjadi 3 °C. India diperkirakan sangat rentan terhadap hal tersebut (Mendelsohn, 2014). Menurut Rajasekar, Arumugam, & Kumar, (2013) penanaman tanaman semusim salah satunya mentimun di India untuk melihat pengaruh cuaca dan lingkungan tumbuh menunjukkan temperatur yang rendah menyebabkan tinggi tanaman, jumlah buah, diameter batang, dan berat rerata buah lebih tinggi di dalam rumah bernet dibandingkan di lahan terbuka.

Pembibitan adalah hal yang diperlukan pada budidaya tanaman mentimun. Salah satu contoh dari perubahan iklim yang terjadi adalah perubahan suhu yang ekstrim, pada hasil prosiding menyatakan semakin tinggi suhu semakin cepat proses pembibitan tanaman mentimun yang ditanam sedalam 0,5 dari jumlah media. Dari suhu 59⁰F membutuhkan 13 hari dan pada suhu 95⁰F hanya memerlukan waktu 3 hari untuk pembibitan mentimun (Maynard, 2007). Hal ini menunjukkan dalam pada tahap pembibitan dengan perubahan suhu membantu mempercepat proses, namun tahap yang lain berpengaruh tidak cukup baik.

2.3 Pengendalian Iklim Mikro Tanaman Mentimun

Iklim mikro sekitar tanaman perlu dikendalikan untuk bertahan dengan perubahan iklim. Studi menyebutkan bahwa iklim mikro bisa menekan

lingkungan biotik memanfaatkan kanopi yang terbentuk oleh tanaman (Frenne et al., 2013; Kocsis & Anda, 2012; Thapa, Stewart, Xue, & Chen, 2017). Kelanjutan dari studi sebelumnya dibahas kembali oleh Harwood, Mokany, & Paini, (2014) menjelaskan ketika perubahan iklim, diharapkan perubahan vegetasi struktural, yang mengarah ke perubahan dalam hubungan antara referensi dan kondisi yang dialami di sebagian besar lokasi. Harapan kedepannya mengenai efek gabungan dari medan dan biota pada iklim mikro yang dialami oleh spesies dapat dilihat sebagai bagian integral dari Analisa keanekaragaman hayati dibandingkan ketidaksesuaian yang dapat diabaikan.

Fokus penelitian pada pengendalian iklim mikro tanaman akibat perubahan iklim adalah penggunaan rumah kaca (*greenhouse*). Percobaan di Vince (Ecuador) oleh Salcedo, Reca, Pérez-Saiz, & Lao, (2017), siklus tumbuh lengkap tanaman mentimun yang ditanam di bawah rumah kaca dievaluasi. Hasil yang diperoleh korelasi yang buruk antara variabel iklim, terutama radiasi yang masuk, dan serapan air tanaman. Sebaliknya, korelasi yang baik dilaporkan antara serapan air tanaman dan indeks luas daun, terutama pada tahap tanaman awal. Namun, ketika tanaman sepenuhnya dikembangkan, air serapan dan indeks luas daun menjadi stabil. Selain itu terdapat penelitian oleh Kitta, Katsoulas, & Savvas, (2012), data produksi tanaman ditemukan bahwa intensitas bayangan tidak melebihi 35%. Analisa iklim mikro rumah kaca dan keseimbangan energi menunjukkan bahwa naungan diperlukan dari pertengahan musim semi, sementara bahkan bayangan sekitar 50% tidak cukup untuk mendinginkan rumah

kaca selama siang hari musim panas di Yunani Tengah dan bahwa sistem pendingin tambahan diperlukan.

Nano-partikel keramik dalam formulasi plastik rumah kaca, adalah sebuah alternatif untuk memperbaiki kondisi iklim mikro dan hasil buah dari tanaman mentimun. Namun, ada faktor lain (resin dan aditif) yang berinteraksi dengan formulasi yang menentukan sifat optik akhir dari film plastik (Contreras et al., 2014). Mentimun berkualitas tinggi, tanah perlu meningkatkan pengelolaan lingkungan, nutrisi, dan hama. Dalam penelitian ini, akar, kuantitas dan biaya ekonomi mentimun diAnalisa. Hasil mentimun dari plot dengan manajemen tanah yang ditingkatkan meningkat 15.840 kg10a-1, tetapi plot dengan cedera panen berturut-turut menghasilkan 14.025kg10a-1. Pendapatan dari plot dengan manajemen tanah yang diperbaiki adalah 21.568 won10a-1, plot dengan cedera panen berturut-turut adalah 13,165 won10a-1. Tingkat pendapatan masing-masing plot adalah 51,8% dan 38,4% masing-masing (Hyun et al., 2011).

Rumah kaca hanya salah satu dari beberapa teknik pengendalian iklim mikro tanaman untuk menghadapi perubahan iklim. Selain rumah kaca terdapat salah satu teknik yang lebih ekonomis dan efisien, yaitu menggunakan mulsa atau penutup tanah. Mulsa terbuat dari bahan organik dan anorganik, namun banyak yang menggunakan anorganik karena lebih efisien dan ekonomis. Kekurangan dari mulsa ini adalah tidak dapat terurai dan tidak ramah lingkungan. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa menggunakan mulsa dengan bahan biofilm polylactide (PLA) dan Bionolle secara signifikan meningkatkan jumlah agregat besar dan menurunkan persentase agregat ukuran terkecil dalam tanah. Namun,

efek yang diamati sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca, kondisi basah mulsa meningkatkan kerapatan curah hujan tanah dan menurunkan kapasitas air tanah. Hasil Analisa kimia tanah menunjukkan dampak rendah perawatan pada konsentrasi makro dan mikro diukur setelah panen tomat dan mentimun. Tanah di bawah lapisan PLA dan Bionolle memiliki konsentrasi ion rendah yang lebih kecil dalam hubungannya dengan tanah kosong (Domaga et al., 2015).

2.4 Peranan Mulsa Pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun

Teknologi yang diterapkan untuk beberapa komoditi tanaman semusim adalah mulsa. Mulsa merupakan salah satu teknologi di bidang pertanian untuk membantu menutup bagian tanah dan dapat mengatur iklim mikro yang ada di sekitar tanaman, dimana saat ini di dunia sedang terjadi global warming yang mengakibatkan kenaikan temperatur. Bahkan kenaikan bisa mencapai 2-5⁰C setiap harinya (Mcdaniel et al., 2013). Selama 30 tahun, kemajuan pertanian dalam bidang ilmu dan teknologi telah membuat perubahan besar dalam produksi pertanian di Cina. Teknologi mulsa plastik film dapat meningkatkan hasil tanaman (Liu, He, & Yan, 2014). Efek penggunaan mulsa organik untuk pertumbuhan dan hasil tanaman juga baik di Nigeria (Ahmed, Baiyeri, & Echezona, 2014).

Mulsa anorganik dan mulsa organik memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap bidang ilmu dan teknologi pertanian, dimana dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Berikut penjelasan mengenai 2 jenis mulsa yang ada, yaitu:

2.4.1 Mulsa Anorganik

Tanaman timun merupakan tanaman yang perlu mulsa dalam proses budidaya, karena dapat mendukung proses fisiologi tanaman. Beberapa penelitian menunjukkan penggunaan mulsa bahan dari plastik merupakan mulsa anorganik, bahan ini dapat mempengaruhi kondisi lingkungan internal, proses fisiologi, dan produktivitas tanaman mentimun (Alsadon et al., 2016). Bahan yang digunakan adalah bahan yang tidak dapat terurai di lingkungan, serta memiliki rantai kimia C yang cukup panjang. Mulsa ini digunakan karena banyak kelemahan dalam penggunaan mulsa organik, mulsa plastik ini memiliki nilai ekonomis dan efisien lebih tinggi dibandingkan mulsa organik (Filippi, Magnani, Guerrini, & Ranghino, 2011).

Selain mentimun, terdapat beberapa buah yang masuk dalam Famili Curcubataceae, dalam beberapa studi kasus menyebutkan manfaat dan pengaruh penggunaan mulsa plastik atau mulsa anorganik. Daerah Dau Kota Malang, penggunaan mulsa hitam perak dan agens hayati *T. viride* secara tunggal memiliki intensitas penyakit layu fusarium terendah dan memiliki bobot buah paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain (Dewi, Cholil, & Sulistyowati, 2013). Negara Nigeria Tenggara, tepatnya di kota Abakaliki penggunaan mulsa plastik lebih baik dalam menunjang pertumbuhan dan hasil dari tanaman semangka. Hasil terbaik menggunakan mulsa plastik bening kemudian mulsa plastik hitam perak, selain itu dapat meningkatkan kelembapan sehingga hasil lebih baik dibandingkan control (Nwokwu & Aniekwe, 2014).

Pengaruh mulsa terhadap pertumbuhan dan hasil timun juga diteliti di Syria oleh Yaghi, Arslan, & Naoum, (2013) menunjukkan bahwa penggunaan plastic bening memberikan hasil terbaik pada temperature dan kelembapan tanah dibandingkan dengan plastic hitam perak, namun pertumbuhan vegetatif lebih baik menggunakan mulsa plastik hitam perak. Penelitian mengenai penggunaan mulsa anorganik dilakukan pula di Afrika, Zimbabwe dimana produksi mentimun baik apabila menggunakan mulsa plastik hitam perak dibandingkan warna biru, merah, dan kuning. Mulsa plastic mempengaruhi iklim mikro tanaman dengan memodifikasi keseimbangan energy tanah dan membatasi penguapan di tanah (Mutetwa & Mtaita, 2014).

2.4.2 Mulsa Organik

Mulsa Organik adalah material yang berasal dari alam dan dapat terurai seperti limbah pertanian. Penggunaan mulsa organik saat terjadi perubahan iklim dan terjadi kelangkaan air dapat menambah nutrisi tanah, menjaga suhu tanah, membatasi penguapan, membatasi pertumbuhan gulma, dan menjaga erosi tanah (Ranjan, Patle, Prem, & Solanke, 2017). Bahan organik yang bias digunakan sebagai mulsa adalah jerami, *ganba grass* (*Andropogom gayanus Kunth var. gayanus*), sisa tanama jagung, sekam padi, kulit kacang tanah, pinus, kayu, dan daun bambu (Ahmed et al., 2014; Fitriani, Suprpto, & Tujiyanta, 2017; Haapala, Palonen, Tamminen, & Ahokas, 2015; Shaikh & Fouda, 2008; Tian et al., 2011; Uwah & Iwo, 2011; Wei & Seo, 2010).

Penelitian di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kabupaten Malang, hasil penelitian memperlihatkan bahwa terdapat pengaruh nyata antara

perlakuan takaran mulsa jerami 7 ton/ha pada pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun dengan bobot buah per tanaman sebanyak 8,60 (kg/tan) atau meningkatkan 59 % dibandingkan tanpa mulsa (Prasetyo, Fajriani, & Nugroho, 2017). Mulsa juga meminimalkan pemakaian pupuk nitrogen (N), menghangatkan tanah, meningkatkan kondisi fisik tanah, dan menekan pertumbuhan gulma, serta dapat meningkatkan hasil produksi (Ashrafuzzaman, Abdul Halim, Ismail, Shahidullah, & Alamgir Hossain, 2011). Mulsa organik dapat dibuat seperti lembaran (*kraft*) dengan bahan eceng gondok, jerami, dan pelepah pisang, merupakan keunggulan budidaya tanaman yang dapat membantu tanaman beradaptasi dengan perubahan iklim (Iriany, Chanan, & Djoyowasito, 2018a).

Mulsa organik yang disebutkan berupa lembaran kertas yang dibentangkan dan dibuat melalui proses yang hampir sama dengan pembuatan kertas. Secara umum kertas terbuat dari bahan kayu yang mengandung serat selulosa. Namun di Negara berkembang, kurang lebih 60% serat selulosa dimulai dari bahan non kayu seperti ampas tebu, bambu, rumput, rami, dan sisal (Bajpai, 2011). Salah satu penelitian menunjukkan pembuatan mulsa organik dengan bahan 90% eceng gondok dan 10% pelepah pisang menunjukkan tegangan tarik paling besar yaitu 527,928 N/cm² bahwa semakin tinggi selulosa menunjukkan bahan tersebut dapat digunakan untuk pembuatan kertas (Djojowasito, Ahmad, & Wijaya, 2007).

2.4.2.1 Pelepah Pisang

Penggunaan *pulp* di serat pisang untuk produksi kertas telah diteliti. Morfologi tanaman dan serat, kandungan kimia, karakteristik pulp dan sifat fisik dari lembaran tujuan buatan dalam ukuran 45+5 gsm yang terbuat dari *pulp* pisang

sendiri atau digabungkan dengan *pulp* di serat bambu (Goswami, Kalita, & Rao, 2008). Penelitian Reddy Marella, Madireddy, & Maripi, (2014) *Pulping* adalah proses produksi menggunakan bahan berserat seperti serat *lignocelluloses* secara kimia atau mekanik untuk memisahkan serat selulosa dari kayu, tanaman perkebunan, atau limbah kertas dan pelepah pisang memiliki kandungan selulosa cukup tinggi untuk dapat diproses menggunakan soda membentuk kertas. Kandungan *lignocelluloses* sekitar 60-80% dari berat kering lapisan *pseudostem* pisang atau sekitar 50% kandungan selulosa (Jayaprabha, Brahmakumar, & Manilal, 2011).

Penelitian yang sama oleh Bahri et al., (2015), menyebutkan Kandungannya cukup tinggi terutama pada limbah pertanian seperti batang pisang yaitu 40-60% selulosa, 20-30% hemiselulosa, dan 15-30% lignin. Pulp batang pisang dengan kandungan selulosa lebih dari 80% dapat digunakan di industri kertas karena sudah memenuhi standar dengan skala industri kimia. Menurut Badan Pusat Statistika, produksi pisang khususnya di daerah Jawa Timur pada tahun 2013-2014 produksi hingga 14, 27% (BPS, 2014). Salah satu penelitian Suranni (2010) dalam memanfaatkan batang pisang sebagai bahan baku papan serat dengan perlakuan termo-mekanis. Kualitas yang didapatkan pada perlakuan suhu rebus 100°C tanpa perekat memiliki nilai yang baik dan memenuhi standar FAO (*Food And Agriculture Organization*) dan JIS (*Japanese Industrial Standards*) dari segi fisis dan mekanis.

Serat pisang diperoleh dari jenis pisang kepok (*Musa paradisiaca*), dimana sifat mekanik dari seratnya cukup baik dengan densitas 1,35gr/cm³, kandungan

selulosa 63-64%, hemiselulosa 20%, lignin 5%, kuat tarik rata-rata 600 Mpa, modulus tarik rata-rata 17,85Gpa dan pertambahan Tinggi 3,36%. serat pelepah pisang sebesar 5,8 μm , Tinggi sekitar 30,92-40,92 cm. Serat batang pisang merupakan serat alam yang mudah dan murah untuk diproses, densitas rendah, ramah lingkungan (Nopriantina & Astuti, 2013). Salah satu penelitian menunjukkan serat tanaman pisang jenis lain memiliki Tinggi 2,84 mm dengan kandungan lignin 7,99% yang relatif lebih rendah dibandingkan tahap modifikasi kimia. Berdasarkan mikroskop SEM menunjukkan ikatan antar serat yang baik, dimana kapasitas komposit dalam menyerap air meningkat. Selain itu kuat tarik meningkat sehingga dapat digunakan untuk produksi komposit dengan sifat lebih baik (Ogunsile & Oladeji, 2016).

2.4.2.2 Eceng Gondok

Eceng gondok masuk dalam famili Pontederiaceae dan masuk dalam salah satu tanaman paling produktif di bumi dan dianggap dunia sebagai gulma, namun sebagai *biofertilizer* memberikan pengaruh yang baik dari akar dan seluruh tanaman (Lata & Veenapani, 2011). Tanaman yang sering dianggap gulma memiliki keuntungan dan menjadi penyeimbang pada ekosistem danau dan sungai, karena bisa menjadi tempat perlindungan dan penyimpanan makanan bagi ikan serta bisa mengikat kandungan logam (Ghosh, 2010; Sanmuga Priya & Senthamil Selvan, 2014). Dampak sosial ekonomi perlu kajian ulang, melihat dari level beragamnya hal yang memicu berkurangnya populasi eceng gondok karena banyaknya keuntungan yang dapat diambil meski perlu penanganan khusus dalam pengendalian pertumbuhan (Villamagna & Murphy, 2010).

Kandungan kimia dari eceng gondok adalah 64,51% selulosa (Ayunda et al., 2011). Penggunaan *pulp* dari eceng gondok untuk pembuatan kertas *handmade* lebih ramah dalam proses, akhir penggunaan, dan kompensasi harga lebih murah menggunakan batang dari eceng gondok. *Pulp* eceng gondok dibandingkan dengan bubur tanaman *abaca* dan limbah kertas menunjukkan nilai daya tarik dan nilai daya lebur lebih tinggi 25-75% (Mari, 2012).

Daerah Jawa Timur juga melakukan penelitian mengenai eceng gondok dengan inovasi yaitu membuatnya menjadi kantong tanam atau *polybag* organik. Ketahanan kantong terhadap pertumbuhan akar, ketahanan terhadap air, pH, kandungan C/N ratio menunjukkan hasil yang bervariasi karena adanya penambahan bahan kimia yaitu NaOH (Pudjiono, Djojowasito, & Oktayani, 2013).

Salah satu penelitian mahasiswa juga menggunakan bahan eceng gondok sebagai bahan pembuat mulsa organik, dan menunjukkan penggunaan mulsa organik dengan bahan eceng gondok dapat meningkatkan produksi hingga 72,18% (Hasanah, 2016). Eceng gondok, jerami, dan pelepah pisang dapat digunakan sebagai bahan dari lembaran mulsa organik, karena selain menjadi penutup tanah dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah dan membantu dalam adaptasi pada perubahan iklim (Iriany, Chanan, & Djoyowasito, 2018).